

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11074721 A**

(43) Date of publication of application: **16.03.99**

(51) Int. Cl.

H01Q 13/08

(21) Application number: **10143114**

(22) Date of filing: **25.05.98**

(30) Priority: **25.06.97 JP 09188978**

(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**

(72) Inventor: **MIYATA AKIRA
KAWABATA KAZUYA**

**(54) SURFACE MOUNTED CIRCULAR POLARIZATION
ANTENNA AND RADIO EQUIPMENT USING THE
SAME**

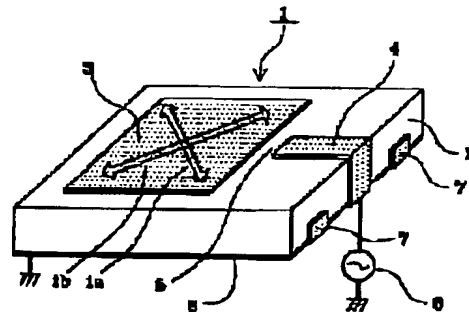
linear polarized waves, which are put one over the other
to generate a circular polarized radio wave.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the antenna capable of being miniaturized and surface-mounted and easy in adjustments of characteristics by forming a rectangular or elliptic radiation electrode nearby across the open end or side edge part of a tip open type microstrip-shaped feed electrode and a gap.

SOLUTION: On one main surface of a base body in a flat plate shape formed of a dielectric, the rectangular radiation electrode 3 and the microstrip-shaped feed electrode whose one end is open are formed and almost entirely on the other main surface, a ground electrode 6 is formed. When a signal is inputted from a signal source 8 to the feed electrode 4, the signal is inputted to the radiation electrode 3 through the gap 5 by electromagnetic coupling. This inputted signal enters a resonance state in two diagonal directions. At this time, two resonance currents i_a and i_b have their directions orthogonal and are 90° out of phase with each other. Consequently, currents radiated from the two resonance currents i_a and i_b become 90° -out-of-phase



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-74721

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 1 Q 13/08

識別記号

F I
H 0 1 Q 13/08

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-143114

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月25日

(31) 優先権主張番号 特願平9-168978

(32) 優先日 平 9 (1997) 6月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 宮田 明

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 川端 一也

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

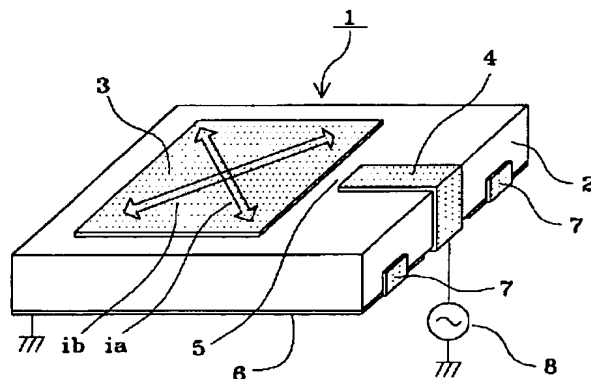
(54) 【発明の名称】 表面実装型円偏波アンテナおよびそれを用いた無線装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 小形化と表面実装が可能で、特性の調整が容易な表面実装型円偏波アンテナを提供する。

【解決手段】 誘電体よりなる平板状の基体2の一方主面に矩形的放射電極3と、一端が開放のマイクロストリップ状の給電電極4を形成し、他方主面にグランド電極を形成する。そして、給電電極4の開放端と放射電極3の縁端部である1つの辺をギャップ5を介して近接して配置する。

【効果】 放射電極と給電電極をギャップを介して電磁界的に結合することにより、放射電極と給電電極を直接接続するときに必要な1/4波長インピーダンス変換器が不要となる。また、放射電極に対して1点で給電できるため、信号分配器や90度移相器などが不要となる。さらには、このように構成することにより、共振周波数の調整と軸比およびインピーダンス整合の調整をほぼ独立に行うことができるようになる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体または磁性体よりなり、一方主面と他方主面を有する平板状の基体と、前記基体の一方主面に形成された矩形もしくは楕円形の放射電極と、前記放射電極にギャップを介して近接して形成された、一端が開放のマイクロストリップ状の給電電極と前記基体の他方主面に形成されたグラウンド電極とからなることを特徴とする表面実装型円偏波アンテナ。

【請求項 2】 前記ギャップは、前記給電電極の側縁部と前記放射電極との間に形成したことを特徴とする、請求項 1 に記載の表面実装型円偏波アンテナ。

【請求項 3】 前記放射電極は、前記給電電極と前記ギャップを介して対向する第 1 の縁端部、および前記第 1 の縁端部と対向する第 2 の縁端部を有し、前記第 1 および第 2 の縁端部の少なくとも一方に凹部を形成したことを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の表面実装型円偏波アンテナ。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の表面実装型円偏波アンテナを用いて構成したことを特徴とする無線装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、表面実装型円偏波アンテナおよびそれを用いた無線装置、特に衛星携帯電話や高速道路の自動料金収受システムなどに利用される表面実装型円偏波アンテナおよびそれを用いた無線装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 6 に、従来のマイクロストリップ型の表面実装型円偏波アンテナの例を示す。図 6 は方形パッチアンテナである。図 6 において、表面実装型円偏波アンテナ 5 0 は、誘電体からなる平板状の基体 5 1 の一方主面に矩形の放射電極 5 2 が形成され、他方主面のほぼ全面にグラウンド電極 5 6 が形成され、他方主面側から基体 5 1 を貫通して放射電極 5 2 と接続する給電線 5 3 が設けられている。また、基体 5 1 の端面には複数の半田付け用の固定電極 5 7 が形成され、固定電極 5 7 はグラウンド電極 5 6 に接続されている。なお、給電線 5 3 は基体 5 1 の他方主面に形成されたグラウンド電極 5 6 とは絶縁されている。ここで、放射電極 5 2 と給電線 5 3 との接続点（給電点 5 4）は、放射電極 5 2 の中心と、1 つのコーナーの間の適当な位置に設定されている。また、放射電極 5 2 は、その長辺がアンテナの周波数における波長の $1/2$ よりすこし長くなるように、短辺がすこし短くなるように設定されている。

【0003】 このように構成された表面実装型円偏波アンテナ 5 0 において、信号源 5 5 から給電線 5 3 と給電点 5 4 を介して放射電極 5 2 に信号を入力すると、放射電極 5 2 において長辺方向と短辺方向の両方向で共振状態となる。図 6 において、 i_j と i_k は 2 つの共振状態

2

における共振電流を表している。この時、2 つの共振電流 i_j と i_k は、その向きが直交し、位相が 90 度異なるものとなる。この結果、2 つの共振電流からそれぞれ放射される電波も、その向きが直交し、位相が 90 度異なる直線偏波となるため、重ね合わされて円偏波の電波となり、主として放射電極 5 2 の法線方向に放射される。

【0004】 図 7 に、従来の表面実装型円偏波アンテナの別の例を示す。図 7 も図 6 と同様のマイクロストリップ型の方形パッチアンテナである。図 7 において、表面実装型円偏波アンテナ 6 0 は、誘電体からなる平板状の基体 6 1 の一方主面に方形の放射電極 6 2 が形成され、他方主面のほぼ全面にグラウンド電極 6 8 が形成され、放射電極 6 2 の隣接する 2 つの辺の中央にそれぞれ接続するそれぞれ 2 つの $1/4$ 波長インピーダンス変換器 6 3 a および 6 3 b と給電電極 6 4 a および 6 4 b が形成されている。そして、1 つの信号源 6 5 から、信号分配器 6 6 を介して、給電電極 6 4 a には直接、給電電極 6 4 b にはさらに 90 度移相器 6 7 を介して給電されている。なお、給電電極 6 4 a および 6 4 b は、基体 6 1 の他方主面に形成されたグラウンド電極 6 8 とは絶縁されている。

【0005】 このように構成された表面実装型円偏波アンテナ 6 0 において、信号源 6 5 からの信号は信号分配器 6 6 で 2 つに分けられ、一方は給電電極 6 4 a と $1/4$ 波長インピーダンス変換器 6 3 a を介して放射電極 6 2 に、他方は 90 度移相器 6 4 で位相を 90 度ずらされて給電電極 6 4 b と $1/4$ 波長インピーダンス変換器 6 3 b を介して放射電極 6 2 に入力される。放射電極 6 2 に入力された信号は、図 6 に示した表面実装型円偏波アンテナ 5 0 と同様に、直交する 2 つの方向で共振状態となり、円偏波の電波を放射する。なお、図 7 において、 i_m と i_n は直交する共振電流を表している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図 6 に示した表面実装型円偏波アンテナ 5 0 の場合、給電線 5 3 が基体 5 1 の一方主面から他方主面にかけて貫通する構造になっているため、表面実装が困難になり、実装コストが高くなるという問題がある。

【0007】 また、図 7 に示した表面実装型円偏波アンテナ 6 0 の場合は、2 つの給電電極 6 4 a および 6 4 b に互いに位相が 90 度ずれた信号を供給するために、 90 度移相器 6 7 や信号分配器 6 6 が必要となり、小形化の妨げになり、またコストアップになる。そして、給電電極 6 4 a および 6 4 b が放射電極 6 2 に直流的に接続されているため、入力インピーダンスのマッチングを取るために給電電極 6 4 a および 6 4 b と放射電極 6 2 の間に $1/4$ 波長インピーダンス変換器 6 3 s および 6 3 b が必要となり、これによって損失が増加したり、小形化の妨げになったりするという問題がある。

3

【0008】さらには、図6および図7の表面実装型円偏波アンテナのいずれにおいても、共振周波数と軸比

(2つの直線偏波の電波の偏波面の直交の度合い) およびインピーダンス整合の調整を独立して行うことが困難で、特性の調整が複雑になるという問題がある。

【0009】そこで、本発明は、小形化と表面実装が可能で、特性の調整が容易な表面実装型円偏波アンテナおよびそれを用いた無線装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、本発明の表面実装型円偏波アンテナは、誘電体または磁性体よりなり、一方主面と他方主面を有する平板状の基体と、前記基体の一方主面に形成された矩形もしくは楕円形の放射電極と、前記放射電極にギャップを介して近接して形成された、一端が開放のマイクロストリップ状の給電電極と前記基体の他方主面に形成されたグラウンド電極とからなることを特徴とする。

【0011】また、本発明の表面実装型円偏波アンテナは、前記ギャップが、前記給電電極の側縁部と前記放射電極との間に形成したことを特徴とする。

【0012】また、本発明の表面実装型円偏波アンテナは、前記放射電極が、前記給電電極と前記ギャップを介して対向する第1の縁端部、および前記第1の縁端部と対向する第2の縁端部を有し、前記第1および第2の縁端部の少なくとも一方に凹部を形成したことを特徴とする。

【0013】また、本発明の無線装置は、上記のいずれかの表面実装型円偏波アンテナを用いて構成したことを特徴とする。

【0014】このように構成することにより、本発明の表面実装型円偏波アンテナによれば、小形化と表面実装化が可能となり、またアンテナ特性の調整が容易になる。

【0015】また、本発明の無線装置によれば、小型化と低コスト化を図ることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1に、本発明の表面実装型円偏波アンテナの一実施例を示す。図1において、表面実装型円偏波アンテナ1は、誘電体からなる平板状の基体2の一方主面に矩形の放射電極3と一端が開放のマイクロストリップ状の給電電極4が形成され、他方主面のほぼ全面にグラウンド電極6が形成されている。また、基体2の端面には複数の半田付け用の固定電極7が形成され、固定電極7はグラウンド電極6に接続されている。ここで、放射電極3の縁端部である1つの辺と給電電極4の開放端はギャップ5を介して近接して配置されている。また、放射電極3は、1つの対角の長さがアンテナの周波数における波長の1/2よりすこし長くなり、もう1つの対角の長さがすこし短くなるように設定されてい

4

る。なお、給電電極4は、基体2の他方主面に形成されたグラウンド電極6とは絶縁されている。

【0017】このように構成された表面実装型円偏波アンテナ1において、信号源8から給電電極4に信号を入力すると、電磁界的な結合により、ギャップ5を介して放射電極3に信号が入力される。放射電極3に入力された信号は、2つの対角線方向で共振状態となる。図1において、 i_a と i_b は2つの共振状態における共振電流を表している。この時、2つの共振電流 i_a と i_b は、その向きが直交し、位相が90度異なるものとなる。この結果、2つの共振電流からそれぞれ放射される電波も、その向きが直交し、位相が90度異なる直線偏波となるため、重ね合わされて円偏波の電波となり、主として放射電極3の法線方向に放射される。

【0018】このように、給電電極4と放射電極3を電磁界的に結合させて給電することにより、給電電極を放射電極に直接接続するときに必要な1/4波長インピーダンス変換器が不要となり、低損失と小形化を実現することができる。また、放射電極3に対して1点で給電できるため、信号分配器や90度移相器などが不必要となり、これによっても小形化と低コスト化を図ることができる。さらには、このように構成することにより、共振周波数の調整と軸比およびインピーダンス整合の調整をほぼ独立に行うことができるようになるため、従来に比べて調整が容易となり、アンテナ特性の調整コストの低減を図ることができる。

【0019】なお、図1の表面実装型円偏波アンテナ1においては、給電電極4の開放端を、放射電極3の1つの辺のほぼ中央部とギャップ5を介して近接させている。しかし、この近接の位置は必ずしも放射電極の1つの辺のほぼ中央部に限るものではなく、1つの辺の端の部分や2つの辺が交わるコーナー部分においてギャップ5を介して近接させても構わない。

【0020】図2に、本発明の表面実装型円偏波アンテナの別の実施例を示す。図2で、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明は省略する。図2において、表面実装型円偏波アンテナ10の放射電極3は、その縁端部である1つの辺において給電電極11の側縁部とギャップ12を介して近接して配置されている。この点以外は図1の実施例と同じである。

【0021】このように構成された表面実装型円偏波アンテナ10において、信号源8から給電電極11に信号を入力すると、電磁界的な結合により、ギャップ12を介して放射電極3に信号が入力される。放射電極3に入力された信号は、2つの対角線方向でそれぞれ直交し、位相が90度異なる状態で共振する。図2において、 i_c と i_d は2つの共振状態における共振電流を表している。そして、この2つの共振電流 i_c と i_d のエネルギーの一部が図1と同様に放射電極3から円偏波の信号として放射される。

5

【0022】このように、給電電極 11 の側縁部と放射電極 3 を近接させる場合、図 1 の実施例のように給電電極の開放端を放射電極に近接させる場合に比べて電磁界的な結合の度合いが弱くなるため、ギャップ 12 を小さくすることができ、さらなる小形化が可能となる。また、結合が弱いためにギャップ 12 の間隔がばらついても電磁界的な結合のばらつきが小さく、安定なアンテナ特性を得ることができ、歩留まりを向上させることができる。

【0023】なお、図 2 の表面実装型円偏波アンテナ 10 においては、給電電極 11 の側縁部を、放射電極 3 の縁端部である 1 つの辺のほぼ全体とギャップ 12 を介して対向して近接させている。しかし、これは必ずしも 1 つの辺の全体と対向させる必要はなく、放射電極の 1 つの辺の端の部分においてのみギャップを介して対向させても構わない。

【0024】図 3 に、本発明の表面実装型円偏波アンテナのさらに別の実施例を示す。図 3 で、図 2 と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明は省略する。図 3 において、表面実装型円偏波アンテナ 20 の放射電極 21 は楕円形に形成され、その縁端部の一部が給電電極 11 の側縁部とギャップ 22 を介して近接して配置されている。

【0025】このように構成された表面実装型円偏波アンテナ 20 において、信号源 8 から給電電極 11 に信号を入力すると、電磁界的な結合により、ギャップ 22 を介して放射電極 21 に信号が入力される。放射電極 21 に入力された信号は、放射電極 21 の長軸方向と短軸方向の 2 つの方向でそれぞれ直交し、位相が 90 度異なる状態で共振する。図 3 において、 i_e と i_f は 2 つの共振状態における共振電流を表している。そして、この 2 つの共振電流 i_e と i_f のエネルギーの一部が図 2 と同様に放射電極 21 から円偏波の信号として放射される。

【0026】このように、放射電極を楕円形に形成することによって、放射電極のコーナー部分における損失を減らし、アンテナ利得を改善することができる。

【0027】図 4 に、本発明の表面実装型円偏波アンテナのさらに別の実施例を示す。図 4 で、図 2 と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明は省略する。図 4 において、表面実装型円偏波アンテナ 30 の放射電極 31 は矩形に形成され、その縁端部のうち、給電電極 11 とギャップ 32 を介して近接する第 1 の縁端部と、これに対向する第 2 の縁端部には、それぞれ凹部 33a および 33b が設けられている。

【0028】このように構成された表面実装型円偏波アンテナ 30 において、信号源 8 から給電電極 11 に信号を入力すると、給電電極 11 と放射電極 31 との間のギャップ 32 を介する電磁界的な結合により放射電極 31 に信号が入力される。放射電極 31 に入力された信号は、その 2 つの対角線方向でそれぞれ直交し、位相が 9

6

0 度異なる状態で共振する。図 4 において、 i_g と i_h は 2 つの共振状態における共振電流を表している。そして、この 2 つの共振のエネルギーの一部が図 2 の表面実装型円偏波アンテナ 10 と同様に放射電極 31 から円偏波の信号として放射される。

【0029】ただ、表面実装型円偏波アンテナ 30 の場合、放射電極 31 の 2 つの凹部 33a および 33b によって、放射電極 31 を流れる 2 つの対角線方向の共振電流 i_g と i_h の経路が凹部 33a が および 33b がない場合に比べてともに長くなるため、インダクタンスが増加し、共振周波数が低くなる。これは、逆にいえば凹部の無い放射電極と同じ共振周波数を実現するためには、放射電極のサイズを小さくする必要があるということであり、凹部を設けることによって放射電極の小形化が、ひいては表面実装型円偏波アンテナの小形化が実現できる。

【0030】なお、図 4 の実施例においては、放射電極の縁端部のうち、給電電極に近接する第 1 の縁端部と、それに対向する第 2 の縁端部の 2 か所に凹部を設けたが、いずれか 1 か所のみ凹部を設けたものでも構わない。また、放射電極を矩形としたが、これは楕円形としても構わない。

【0031】また、以上の図 1 ないし図 4 の実施例においては、表面実装型円偏波アンテナを構成する基体を誘電体としたが、これも誘電体に限るものではなく、磁性体を用いても構わない。

【0032】図 5 に、本発明の円偏波アンテナを用いた無線装置の一実施例としてのナビゲーションシステムの構成を示す。

【0033】図 5 において、無線装置 40 は、本発明の表面実装型円偏波アンテナ 1、アンテナ 1 に接続された受信部 41、受信部 41 に接続された信号処理部 42、信号処理部 42 にそれぞれ接続された地図システム 43、ディスプレイ 44 およびインターフェース部 45 から構成されている。アンテナ 1 は複数の GPS 衛星からの電波を受信し、受信部 41 ではその電波から各種の信号を取り出す。信号処理部 42 では受信した信号から無線装置 40 自身、すなわち無線装置 40 を搭載した自動車の現在位置を求め、CD-ROM などの地図ソフトを搭載した地図システム 43 やリモコンなどのインターフェース部 45 と連携してディスプレイ 44 上に地図と現在位置を表示する。

【0034】このように、本発明の表面実装型円偏波アンテナを用いて無線装置の 1 つであるナビゲーションシステムを構成することにより、無線装置自身の小型化や低コスト化、さらには小型化によってアンテナを配置する場所の自由度が広がることによる、例えば自動車におけるナビゲーションシステムの設置コストの低減などを図ることができる。

【0035】なお、無線装置 40 においては図 1 に示し

7

た表面実装型円偏波アンテナ1を用いて構成したが、これは図2～4に示した表面実装型円偏波アンテナ10、20、30を用いて構成しても同様の作用効果を奏するものである。

【0036】

【発明の効果】本発明の表面実装型円偏波アンテナによれば、矩形もしくは楕円形の放射電極を、先端が開放のマイクロストリップ状の給電電極の開放端もしくは側縁部とギャップを介して近接して形成することにより、給電電極を放射電極に直接接続するときに必要な1/4波長インピーダンス変換器が不要となり、低損失と小形化を実現することができる。また、放射電極に対して1点で給電できるため、信号分配器や90度移相器などが不要となり、これによっても小形化と低コスト化を図ることができる。さらには、このように構成することにより、共振周波数の調整と軸比およびインピーダンス整合の調整をほぼ独立に行うことができるようになるため、従来に比べて特性の調整が容易となり、特性の調整コストの低減を図ることができる。

【0037】また、放射電極の、給電電極と近接する第1の縁端部およびこれに対向する第2の縁端部の少なくとも一方に凹部を設けることにより、放射電極の小形化、ひいては表面実装型円偏波アンテナの小形化を図ることができる。

【0038】また、本発明の無線装置によれば、小型化と低コスト化を図ることができ、さらには、小型化でアンテナを配置する場所の自由度が広がることにより無線

8

装置の設置コストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表面実装型円偏波アンテナの一実施例の斜視図である。

【図2】本発明の表面実装型円偏波アンテナの別の実施例の斜視図である。

【図3】本発明の表面実装型円偏波アンテナのさらに別の実施例の斜視図である。

【図4】本発明の表面実装型円偏波アンテナのさらに別の実施例の斜視図である。

【図5】本発明の無線装置の一実施例のブロック図である。

【図6】従来の表面実装型円偏波アンテナを示す斜視図である。

【図7】従来の表面実装型円偏波アンテナの別の例を示す斜視図である。

【符号の説明】

1…表面実装型円偏波アンテナ

2…基体

3…放射電極

4…給電電極

5…ギャップ

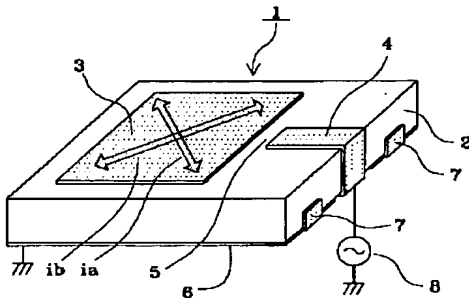
6…グランド電極

7…固定電極

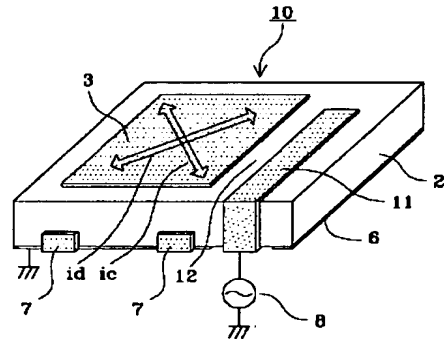
i a、i b…共振電流

40…無線装置

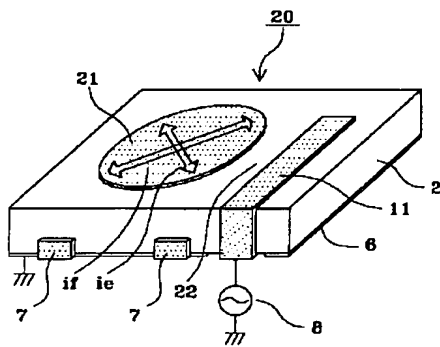
【図1】



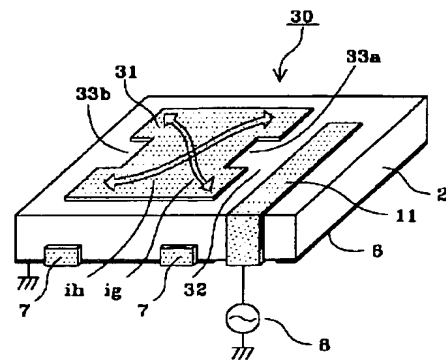
【図2】



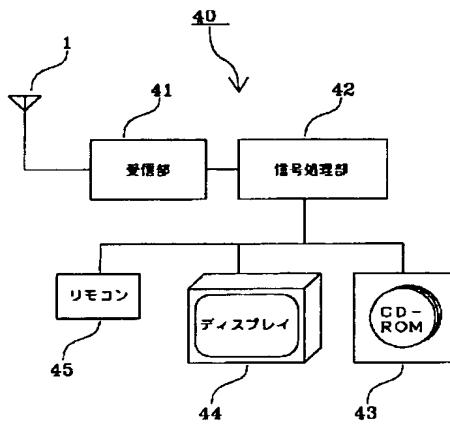
【図 3】



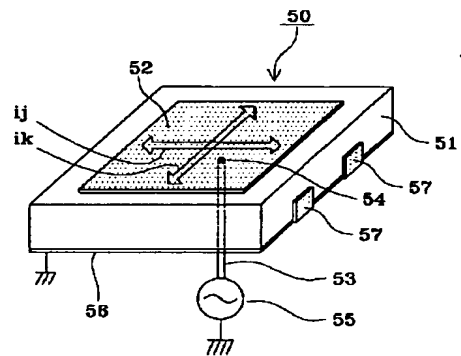
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

